

но обоснование полученных результатов с позиции влияния реакций комплексообразования и протолитических равновесий в растворе на процесс электровосстановления комплексных ионов металлов и структуру катодных покрытий.

ТЕРМИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ $\text{Ba}_4\text{Ca}_2\text{Nb}_2\text{O}_{11-x}\text{F}_{2x}$

Басакова С.А., Белова К.Г., Анимца И.Е.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Известно, что кислород-дефицитный двойной перовскит $\text{Ba}_4\text{Ca}_2\text{Nb}_2\text{O}_{11}$ при контакте с водородсодержащими компонентами газовой фазы (влажная атмосфера $p_{\text{H}_2\text{O}} = 0,02$ атм) и температурах ниже 500°C проявляет преимущественно протонную проводимость, а в атмосфере с низким содержанием паров воды проявляет кислород-ионную проводимость в широком интервале температур. Это обуславливает возможность его применения в качестве электролитов для твердооксидных топливных элементов (ТОТЭ).

В данной работе с целью увеличения электротранспортных свойств $\text{Ba}_4\text{Ca}_2\text{Nb}_2\text{O}_{11}$ было проведено анионное допирование ($\text{F}^- \rightarrow \text{O}^{2-}$) и получен ряд твердых растворов $\text{Ba}_4\text{Ca}_2\text{Nb}_2\text{O}_{11-x}\text{F}_{2x}[\text{VO}]_{1-x}$, где $0 \leq x \leq 1,0$. Принимая во внимание тот факт, что уровень протонной проводимости связан с динамикой и степенью разупорядочения кислородной подрешетки, введение иона F^- ($r(\text{O}^{2-}) = 1,40 \text{ \AA}$, $r(\text{F}^-) = 1,33 \text{ \AA}$) может положительно сказаться на подвижности как кислорода, так и протонов.

Образцы были синтезированы по керамической технологии. Их однофазность подтверждена результатами рентгенографических исследований. Возможность внедрения воды из газовой фазы в структуру образцов $\text{Ba}_4\text{Ca}_2\text{Nb}_2\text{O}_{11-x}\text{F}_{2x}$ изучена методами термогравиметрии и масс-спектропии. Установлена концентрационная зависимость предела гидратации.

Исследование температурных зависимостей общей электропроводности проведено при варьировании термодинамических параметров внешней среды (сухая атмосфера $p_{\text{H}_2\text{O}} = 10^{-5}$ атм, влажная атмосфера $p_{\text{H}_2\text{O}} = 0,02$ атм, парциальное давление кислорода $p_{\text{O}_2} = 0,21 \div 10^{-20}$ атм)).

Обнаружено, что для исследуемых твердых растворов наблюдается рост общей проводимости при $x = 0 \div 0,4$ по сравнению с $\text{Ba}_4\text{Ca}_2\text{Nb}_2\text{O}_{11}$ как в сухой, так и во влажной атмосфере. Измерения проводимости от активности кислорода в газовой фазе показали, что в области высоких

давлений кислорода ($pO_2 > 10^{-4}$ атм) проявляется некоторый вклад электронной проводимости p -типа. В интервале средних значений pO_2 ($pO_2 < 10^{-4}$ атм) доминирует ионная составляющая общей проводимости. Из полученных данных были рассчитаны числа переноса.

ПАРАМАГНЕТИЗМ СУЛЬФОСОЛИ Cu_3AsSe_3 В ИНТЕРВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР ОТ 4 ДО 350 К

Незнахин Д.В., Ярославцев А.А.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Многокомпонентные алмазоподобные соединения типа $A^I_3B^VC^{VI}_3$ представляют собой перспективный материал для использования в различных отраслях электроники, например, таких как полупроводниковые элементы и солнечные батареи. В данной работе представлены результаты измерения магнитной восприимчивости соединения Cu_3AsSe_3 (аналог природного минерала Мгриит) в постоянных магнитных полях H 1, 10, 35, 70 кЭ в диапазоне температур от 4 до 350 К.

Получены зависимости парамагнитных вкладов магнитной восприимчивости поликристаллических образцов $Cu_{2-x}Se_y - Cu_{1+x}AsSe_{3-y}$ полученного методом ампульного синтеза, и Cu_3AsSe_3 полученного из того же образца длительным отжигом и последующей вертикальной направленной перекристаллизацией по методу Бриджмена - Стокбаргера. Для образца $Cu_{2-x}Se_y - Cu_{1+x}AsSe_{3-y}$ при $T \sim 200$ и 50 К зависимость принимает вид, характерный для антиферромагнитного упорядочения. Подобное упорядочение возникает в соединениях $Cu_{2-x}Se$ и в Cu_3AsSe_3 вследствие наличия свободных электронов меди в связях Cu-Se или сверхобменного взаимодействия между случайно распределенными ионами меди. На примере соединения Cu_3AsSe_3 при $T \sim 190$ К наблюдается характерное антиферромагнитное упорядочение, которое косвенно подтверждает наличие свободных электронов меди в связи Cu-Se и показывает возможное существование структурной единицы $Cu_{12}As_4Se_{13}$. При $T \sim 300$ К возможен фазовый переход.